

# Modular constructed multifunctional system, particularly a combined drive, brake and power transfer system

**Patent number:** DE10121148

**Publication date:** 2002-10-31

**Inventor:** KLEMENT WERNER (DE); VOGELSANG KLAUS (DE); KERNCHEN REINHARD (DE); DIELE KARL-HEINZ (DE); BECKE MARTIN (DE)

**Applicant:** VOITH TURBO KG (DE)

**Classification:**

- **International:** *F16D33/06; F16D67/02; F16D33/00; F16D67/00; (IPC1-7): F16H47/06*

- **European:** F16D33/06; F16D67/02

**Application number:** DE20011021148 20010430

**Priority number(s):** DE20011021148 20010430

**Also published as:**



WO02088564 (A1)

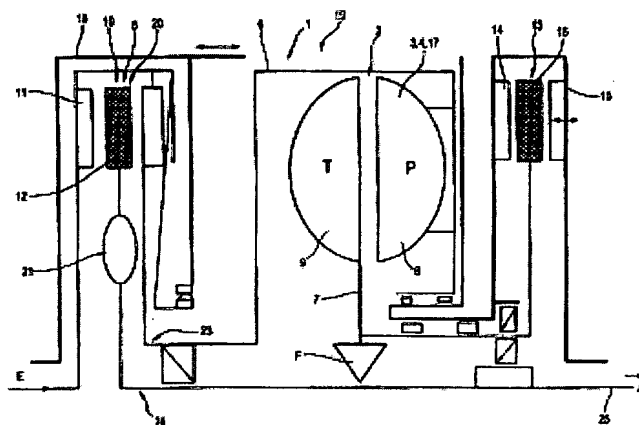
EP1384012 (A1)

US2004134735 (A1)

[Report a data error here](#)

## Abstract of DE10121148

The invention relates to a modular constructed multifunctional system. According to the invention, the modular constructed multifunctional system is endowed with the following characteristics: an input (E) and an output (A); a drive element (2) in the form of a hydrodynamic element (3), comprising a drive side (6) which can be coupled in a torsion-proof manner to the input, and a driven side (7) coupled to the output and at least one primary wheel and a secondary wheel (9); a switchable coupling (5) between the input and the output; a free wheel (F) arranged between the driven side of the drive element and the output; a brake device (13) for stationary support and braking of the secondary wheel on a housing (15); the switchable coupling is embodied in the form of a running friction coupling; a drive element, a braking element and a free wheel are incorporated into a modular unit.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE LEFT BLANK**



2u PG 06166A  
 (51) Int. Cl.<sup>7</sup>:  
 F 16 H 47/06

(19) BUNDESREPUBLIK  
 DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
 PATENT- UND  
 MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**  
 (10) **DE 101 21 148 A 1**

(21) Aktenzeichen: 101 21 148.1  
 (22) Anmeldetag: 30. 4. 2001  
 (43) Offenlegungstag: 31. 10. 2002

DE 101 21 148 A 1

(71) Anmelder:  
 Voith Turbo GmbH & Co. KG, 89522 Heidenheim,  
 DE  
 (74) Vertreter:  
 Dr. Weitzel & Partner, 89522 Heidenheim

(72) Erfinder:  
 Klement, Werner, Prof., 89520 Heidenheim, DE;  
 Vogelsang, Klaus, 74564 Crailsheim, DE; Kernchen,  
 Reinhard, Dr., 74589 Satteldorf, DE; Diele,  
 Karl-Heinz, 74589 Satteldorf, DE; Becke, Martin,  
 89075 Ulm, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Modular aufgebautes Multifunktionssystem, insbesondere kombiniertes Anfahr-, Brems- und Leistungsübertragungssystem

(57) Die Erfindung betrifft ein modular aufgebautes Multifunktionssystem.

Gemäß der Erfindung ist das modular aufgebaute Multifunktionssystem mit den folgenden Merkmalen ausgestattet:

- Mit einem Eingang und einem Ausgang;
- mit einem Anfaherelement in Form eines hydrodynamischen Bauelementes, umfassend eine, mit dem Eingang drehfest koppelbare Antriebsseite und eine mit dem Ausgang koppelbare Abtriebsseite und mindestens ein Primärrad und ein Sekundärrad;
- mit einer schaltbaren Kupplung zwischen dem Eingang und dem Ausgang;
- zwischen der Abtriebsseite des Anfaherelementes und dem Ausgang ist ein Freilauf angeordnet;
- mit einer Bremsvorrichtung zur ortsfesten Abstützung und Abbremsung des Sekundärrades an einem Gehäuse;
- die schaltbare Kupplung ist als trockenlaufende Reibkupplung ausgeführt;
- Anfaherelement, Bremsvorrichtung und Freilauf sind zu einer Baueinheit zusammengefaßt.

DE 101 21 148 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein modular aufgebautes Multifunktionssystem für den Einsatz in Getrieben, insbesondere automatischen und automatisierten Schaltgetrieben, insbesondere kombiniertes Anfahr-, Brems- und Leistungsübertragungssystem im einzelnen mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Anspruchs 1; ferner eine Getriebebaueinheit.

[0002] Getriebe für den Einsatz in Fahrzeugen, insbesondere Nutzkraftwagen in Form von Schaltgetrieben oder automatisierten Schaltgetrieben sind in einer Vielzahl von unterschiedlichen Ausführungen bekannt. Diesen gemeinsam ist in der Regel, daß der Anfahrvorgang über eine Kupplungseinrichtung in Form einer Reibkupplung oder eines hydrodynamischen Wandlers realisiert wird. Problematisch gestaltet sich die Verwendung einer Reibungskupplung als Anfaehrelement jedoch in den Funktionszuständen, welche durch einen erhöhten Schlupf über einen längeren Zeitraum gekennzeichnet sind. Dies gilt insbesondere für den Anfahrvorgang. Aufgrund der enormen thermischen Beanspruchung ist die Kupplungseinrichtung dann einem erhöhten Verschleiß unterworfen. Um diesen möglichst gering zu halten, sind entsprechende Anforderungen an den zu verwendenden Reibbelag zu stellen. Des weiteren bedingen die Verschleißerscheinungen geringe Standzeiten für das Anfaehrelement. Der Nachteil von Lösungen mit Anfaehrelementen in Form von hydrodynamischen Wandlern besteht im wesentlichen in den hohen Kosten für den hydrodynamischen Teil und dem Erfordernis des Vorsehens einer Trennkupplung.

[0003] Eine Ausführung einer Getriebebaueinheit mit einem Anfaehrelement in Form einer hydrodynamischen Kupplung ist aus der Druckschrift DE 196 50 339 A1 bekannt. Mit dieser werden mindestens zwei Betriebszustände – ein erster Betriebszustand zur Leistungsübertragung in wenigstens einer Schaltstufe und ein zweiter Betriebszustand zur Abbremsung – realisiert. Dabei werden beide Funktionen über die Elemente der hydrodynamischen Kupplung realisiert, welche somit als gattungsgemäße Multifunktionseinheit fungiert. Diese umfaßt ein Primärrad und ein Sekundärrad, welche miteinander einen torusförmigen Arbeitsraum bilden. Die Realisierung der Funktion eines hydrodynamischen Retarders erfolgt durch Zuordnung der Funktion des Statorschaufelrades, entweder durch Festsetzung gegenüber einem ruhenden Getriebeteil zum Primärrad und der Funktion des Rotorschaufelrades zum Sekundärrad oder der Zuordnung der Funktion des Statorschaufelrades zum Sekundärrad durch Festsetzen des Sekundärrades gegenüber den ruhenden Getriebeteilen und der Funktion des Rotorschaufelrades zum Primärrad. Das die Funktion des Rotorschaufelrades übernehmende Schaufelrad ist in beiden Fällen mit der Getriebeausgangswelle über den mechanischen Getriebeteil gekoppelt. Die Anbindung der hydrodynamischen Kupplung an die Antriebswelle bzw. den mechanischen Getriebeteil der Getriebebaueinheit erfolgt dabei derart, daß zur Realisierung des ersten Betriebszustandes das Sekundärrad mit dem mechanischen Getriebeteil und das Primärrad mit der Getriebeeingangswelle verbindbar ist, während zur Realisierung der zweiten Betriebsweise, d. h. Abbremsung, eines der beiden Schaufelräder festgesetzt wird. Zu diesem Zweck sind der hydrodynamischen Kupplung, insbesondere einem Schaufelrad Mittel zur Festsetzung und Entkopplung vom Antriebsstrang zugeordnet. Diese Ausführung erlaubt die Gestaltung einer besonders kompakten Getriebebaueinheit, da auf ein separates Bremsenelement verzichtet werden kann. Ein Nachteil dieser Ausführung besteht jedoch darin, daß diese Ausführung nur für

automatische Schaltgetriebe konzipiert ist, bei welchen während des Schaltvorganges Motor oder Turbine eine starke Drehzahländerung erfahren, wobei die Drehzahl des Sekundärrades synchronisiert werden muß. Bei Anwendung in automatisierten Schaltgetrieben ist es jedoch zur Gewährleistung einer sicheren Unterbrechung des Leistungsflusses bei Schaltvorgängen erforderlich, eine separate Trennkupplung vorzusehen. Des weiteren ist die hydrodynamische Kupplung fest im Gesamtkonzept der Getriebebaueinheit integriert und somit nicht frei austauschbar, da diese eine Anpassung der Umgebung erfordert.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Multifunktionssystem, insbesondere kombiniertes Anfahr- und Bremssystem der eingangs genannten Art, derart weiterzuentwickeln, daß dieses unabhängig von der Art der Getriebebaueinheit – automatisiertes Schaltgetriebe oder Automatgetriebe – einsetzbar ist. Im einzelnen ist dabei auf die Realisierung eines möglichst verschleißfreien Anfahrvorganges unabhängig von der Zeitdauer des Zustandes erhöhten Schlupfes zu achten. Das Multifunktionssystem selbst sollte dabei durch einen geringen konstruktiven und steuerungstechnischen Aufwand charakterisierbar und leicht in ein Antriebssystem bzw. in eine Kraftübertragungseinheit, beispielsweise in Form einer Getriebebaueinheit integrierbar sein, wobei den zunehmend erhöhten Anforderungen an eine geringe Baulänge Rechnung getragen werden sollte und eine Integrierbarkeit unabhängig von der restlichen Getriebeumgebung gegeben sein sollte. Ein weiterer Aspekt der Erfindung besteht darin, eine sichere Gewährleistung der Unterbrechung des Leistungsflusses während des Schaltvorganges zu ermöglichen.

[0005] Die erfindungsgemäße Lösung ist durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 16 charakterisiert. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen wiedergegeben.

[0006] Erfindungsgemäß umfaßt ein modular aufgebautes Multifunktionssystem, insbesondere kombiniertes Anfahr-, Brems- und Leistungsübertragungssystem, einen Eingang und einen Ausgang, ein dazwischen angeordnetes Anfaehrelement in Form eines hydrodynamischen Bauelementes mit mindestens einem Primärschaufelrad und einem Sekundärschaufelrad, d. h. in Form einer hydrodynamischen Kupplung, eine einem Schaufelrad zugeordnete Bremseinrichtung sowie eine schaltbare Kupplung zur Überbrückung des hydrodynamischen Elementes, d. h. Umgehung des hydrodynamischen Leistungszweiges in Form einer trockenlaufenden Reibungskupplung. Das Anfaehrelement, d. h. das hydrodynamische Bauelement weist eine An- und eine Abtriebsseite auf. Die Abtriebsseite des Anfaehrelementes, d. h. der hydrodynamischen Kupplung, ist mit dem Ausgang der Multifunktions- bzw. Anfaehreinheit verbunden. Erfindungsgemäß ist dabei desweiteren zwischen dem Sekundärschaufelrad, d. h. dem Abtrieb des Anfaehrelementes und dem Ausgang der Multifunktionseinheit ein Freilauf vorgesehen. Der Freilauf ermöglicht als richtungsgeschaltete Kupplung im wesentlichen die zwei folgenden Funktionszustände:

1. Ist die Drehzahl auf der Abtriebsseite des Anfaehrelementes, d. h. dem Sekundärrad gleich der am Ausgang des modular aufgebauten Multifunktionssystems wird ein Moment vom Sekundärrad auf den Ausgang des modular aufgebauten Multifunktionssystems übertragen.
2. Ist die Drehzahl des Sekundärrades, d. h. des Abtriebes des Anfaehrelementes geringer als am Ausgang der Anfaehreinheit wird über das Sekundärrad kein Moment auf den Ausgang übertragen, das Sekundärrad läuft frei.

[0007] Die Komponenten Anfahr- und Freilauf sind zu einer Baueinheit zusammengefaßt, welche mit der schaltbaren Kupplung kombiniert das Multifunktionssystem bilden. Diese Baueinheit bildet einen ersten Modul. Der zweite Modul wird von der schaltbaren Kupplung gebildet.

[0008] Die erfindungsgemäße Lösung bietet funktional neben der Realisierung eines nahezu verschleißfreien Anfahrvorganges den Vorteil, daß während des Schaltvorganges das hydrodynamische Bauelement nicht entleert werden muß und auch keine zusätzliche Trennkupplung zur Leistungsunterbrechung erforderlich ist. Die Abkoppelung des Einganges, welcher in der Regel die Getriebeeingangswelle bildet, von den nachgeordneten Schaltstufen erfolgt allein über den Freilauf und sichert somit die Funktion der Synchronisation im Schaltgetriebe. Konstruktiv kann die Baueinheit aus Anfahr- und Freilauf als vormontierte modulare Baueinheit gefertigt, gehandelt und in eine Getriebebaueinheit zwischen schaltbarer Kupplung und Schaltstufen integriert werden. Dazu weist der erste Modul aus Anfahr- und Freilauf und Ausgang zwei Schrittstellen zur Koppelung mit der schaltbaren Kupplung auf. Die schaltbare Kupplung als zweites Modul kann dabei unter Berücksichtigung der Anschlußabmessungen direkt oder über Adapterzwischenelemente mit einer Vielzahl unterschiedlich ausgeführter erster Module zu einem Multifunktionssystem zusammengefaßt werden. Die Möglichkeit der beliebigen Zusammenfaßbarkeit wird durch die mögliche ölseitige Trennung der beiden parallel schaltbaren Übertragungselemente unterstützt, da die Überbrückungskupplung als trockenlaufende Kupplung ausgeführt ist.

[0009] Die schaltbare Kupplung und die hydrodynamische Kupplung sind parallel zueinander geschaltet, jedoch nur während zeitlich geringer oder definierter Phasen gemeinsam im Eingriff, wobei der Leistungsfluß zwischen dem Eingang und dem Ausgang der Anfahr- und Freilauf unterbrechbar ist. Diese Unterbrechbarkeit kann dabei beim Einsatz der Anfahr- und Freilauf in automatisierten Schaltgetrieben mit der Anfahr- und Freilauf nachgeordnetem mechanischem Getriebeteil durch die Schaltbarkeit der schaltbaren Kupplung bei gleichzeitiger Entleerung bzw. bereits geleerter hydrodynamischer Kupplung oder beim Einsatz in automatisierten Schaltgetrieben mit mechanischem Getriebeteil oder Nach- bzw. Gruppenschaltsatz beim Umschalten zwischen den ersten beiden unteren Gangstufen durch die Entleerung der hydrodynamischen Kupplung erfolgen. Vorzugsweise werden bei einer derartigen Ausführung die Abtriebsseiten der hydrodynamischen Kupplung und der schaltbaren Kupplung drehfest miteinander über den Freilauf gekoppelt. Die schaltbare Kupplung ist als trockene Reibkupplung ausgeführt. Der Vorteil dieser Anordnung besteht im wesentlichen darin, daß nur zwei Zustände bezüglich der Leistungsübertragung vom Eingang des Multifunktionselementes bis zum Ausgang unterschieden werden müssen, wobei die Leistungsübertragung entweder rein mechanisch über die schaltbare Kupplung oder hydrodynamisch über das hydrodynamische Bauelement erfolgt. Durch die geeignete Ansteuerung können dabei die Vorteile der hydrodynamischen Leistungsübertragung für bestimmte Fahrzustände optimal genutzt werden. Dies gilt insbesondere für den Anfahrvorgang, welcher vollständig verschleißfrei erfolgen kann, wobei in allen anderen Fahrzuständen eine vollständige Überbrückung der schlupfbehafteten hydrodynamischen Kupplung realisiert wird. Ab einem bestimmten Schlupfzustand, welcher abhängig von der Auslegung der hydrodynamischen Kupplung ist, erfolgt die Überbrückung durch eine

Kopplung zwischen dem Pumpen- und dem Sekundärrad mittels mechanischer schaltbarer Kupplung. Die Antriebsleistung wird von einer mit dem modular aufgebauten Multifunktionssystem, insbesondere dem Eingang koppelbaren Antriebsmaschine mit nur geringen Verlusten, bedingt durch die mechanischen Übertragungssysteme und die notwendige Hilfsenergie, auf den Ausgang übertragen. Da für den Einsatz in Schaltgetrieben, insbesondere synchronisierten Schaltgetrieben beim Wechsel zwischen zwei Gangstufen die Verbindung zwischen der Antriebsmaschine und dem Abtrieb in der Regel getrennt werden sollte, wird diese Aufgabe der schaltbaren Kupplung zugeordnet.

[0010] Durch die Ausführung der schaltbaren Kupplung als trockenlaufende Kupplung können die höheren Reibwerte dieser Kupplungen genutzt werden. Dies gilt auch bei Ausführung der Bremseinrichtung als trockenlaufende Reibbremse.

[0011] Jedem Modul – schaltbarer Kupplung und bauliche Einheit der Komponenten Bremseinrichtung, Freilauf und hydrodynamische Kupplung – ist ein eigener Gehäuseteil, welcher mit den anderen Gehäuseteilen das Gesamtgehäuse bildet, zuzuordnen. Dabei erfolgt die Zusammenfassung der Komponenten hydrodynamische Kupplung, Bremseinrichtung und Freilauf in einem gemeinsamen Gehäuse oder Gehäuseteil. Das gemeinsam nutzbare Gehäuse kann dabei

1. vom Gehäuse des hydrodynamischen Bauelementes, insbesondere der hydrodynamischen Kupplung oder
2. einem separaten Gehäuse gebildet werden.

[0012] Denkbar ist im letzten Fall beispielsweise auch die Ausbildung des Gehäuses entweder allein von der mit der Anfahr- und Freilauf koppelbaren Getriebebaueinheit oder von beiden an die Anfahr- und Freilauf anschließenden Elementen.

[0013] Die vorgesehene Einrichtung zum wahlweisen Festhalten des Sekundärrades in Form der Bremseinrichtung ermöglicht es, das hydrodynamische Bauelement auch als vollwertigen hydrodynamischen Retarder zu betreiben und damit eine verschleißfreie Bremseinrichtung zu ermöglichen. Eine separate hydrodynamische Bremseinrichtung, welche insbesondere beim Einsatz in Nutzkraftwagen Verwendung findet, kann entfallen. Die Ventilationsverluste des Retarders sind im Vergleich zum konventionellen Retarder sehr gering. Die Einrichtung zum Festhalten bzw. zur Ankupplung des Sekundärrades am Gehäuse ist im einfachsten Fall als Bremseinrichtung, vorzugsweise in Scheibenbauweise ausgeführt. Diese wird am Abtrieb der hydrodynamischen Kupplung, d. h. am Sekundärrad wirksam. Die Anbindung des Bremselementes am Sekundärrad erfolgt zwischen Sekundärrad und Freilauf. Bei eingelegtem Gang und geschlossenem Bremselement kann in besonders vorteilhafter Weise ein der gewünschten Fahrtrichtung entgegengesetzte Bewegung des Fahrzeuges vermieden werden, d. h. insbesondere Zurückrollen des Fahrzeuges an Steigungen. Die Bremseinrichtung ermöglicht desweiteren eine schnelle Reduzierung der Motordrehzahl bei Hochschaltvorgängen und verkürzt damit die Zeitdauer der Zugkraftunterbrechung bei automatisierten Schaltgetrieben.

[0014] Die erfindungsgemäß gestaltete Anfahr- und Freilauf baut sehr klein, insbesondere in axialer Richtung, und hat somit bei Integration in einer Getriebebaueinheit, insbesondere einem automatisierten Schaltgetriebe nur geringen Einfluß auf die Baulänge. Die bauliche Einheit aus hydrodynamischer Kupplung, Freilauf und Bremseinrichtung kann als modulare Baueinheit vormontiert im Handel angeboten und geliefert werden. Die Integration in einer Anschlußeinheit erfolgt dann kraftschlüssig und/oder formschlüssig, beispielsweise

durch Aufstecken der modularen Baueinheit auf eine Eingangswelle des Anschlußelementes, insbesondere von Nachschaltstufen einer Getriebebaueinheit oder die Realisierung einer Welle-Nabe-Verbindung zwischen dem Ausgang der Anfahrereinheit und dem Eingang der Anschlußeinheit, wobei die Eingangswelle der Anfahrereinheit im montierten Zustand bilden kann. In gleicher Weise erfolgt die Kombination mit einer schaltbaren Kupplung. Es besteht auch die Möglichkeit beide Module gemeinsam als Multifunktionseinheit vorzumontieren und zu handeln.

[0015] Die drehfeste Verbindung zwischen den Abtriebsseiten des hydrodynamischen Bauelementes, insbesondere der hydrodynamischen Kupplung hinter dem Freilauf und der schaltbaren Kupplung über die beiden Schnittstellen wird dabei lösbar bezüglich der Montage erfolgen.

[0016] Die Verbindung selbst kann form- und/oder kraftschlüssig erfolgen. Die konkrete Auswahl der Verbindungsart erfolgt entsprechend den Erfordernissen des Einsatzfalles.

[0017] Bezüglich der räumlichen Anordnung der einzelnen Komponenten der hydrodynamischen Kupplung in axialer Richtung vom Eingang des modular aufgebauten Multifunktionssystems zum Ausgang des modular aufgebauten Multifunktionssystems betrachtet bestehen im wesentlichen die zwei nachfolgend genannten Möglichkeiten:

1. Anordnung des Primärrades der hydrodynamischen Kupplung zwischen der schaltbaren Kupplung und dem Sekundärrad der hydrodynamischen Kupplung
2. Anordnung des Sekundärrades der hydrodynamischen Kupplung zwischen der schaltbaren Kupplung und dem Primärrad der hydrodynamischen Kupplung.

[0018] Unter einem weiteren Aspekt der Erfindung besteht die Möglichkeit, als zusätzliche Komponente in der Anfahrereinheit eine Einrichtung zur Schwingungsdämpfung, insbesondere einen Torsionsschwingungsdämpfer in diese zu integrieren. Der Torsionsschwingungsdämpfer ist funktional entweder der Antriebsseite, d. h. dem Eingang, wobei diese Ausführung besonders vorteilhaft ist, oder der Abtriebsseite, d. h. dem Ausgang zuordenbar, wobei bezüglich der räumlichen Anordnung zwischen der Anordnung des Torsionsschwingungsdämpfers in Einbaulage betrachtet

- a) räumlich vor der hydrodynamischen Kupplung und vor der schaltbaren Kupplung oder
- b) räumlich vor der hydrodynamischen Kupplung und hinter der schaltbaren Kupplung oder
- c) räumlich hinter der hydrodynamischen Kupplung

unterschieden werden kann.

[0019] Gemäß einer Weiterentwicklung des erfindungsgemäß gestalteten Multifunktionssystems ist dem ersten Modul, welches von der baulichen Einheit aus hydrodynamischer Kupplung, Bremseinrichtung und Freilauf gebildet wird, ein eigenständiges Betriebs- und/oder Steuer- und/oder Schmiermittelversorgungssystem zugeordnet, womit eine vollständig autarke Einheit hinsichtlich der Kombinierbarkeit mit hinsichtlich der Auslegung oder Ausführung anders gestalteten schaltbaren Kupplungen und nachgeordneten Getriebeteilen gegeben ist.

[0020] Die Betätigung beider Elemente – Bremseinrichtung und schaltbare Kupplung – der modular aufgebauten Multifunktionseinheit erfolgt mit Hilfsenergie, beispielsweise pneumatisch oder hydraulisch oder elektrisch oder einer Kombination dieser. Dabei können zur Betätigung der Elemente Bremseinrichtung und schaltbare Kupplung unter-

schiedliche Hilfsenergien genutzt werden oder aber die gleichen. Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung erfolgt die Betätigung zumindest der schaltbaren Kupplung, vorzugsweise jedoch beider Elemente vorzugsweise mit der gleichen Hilfsenergie, welche für Nachschaltstufen bereitgestellt wird, d. h. mittels welcher ein Gangstufenwechsel realisierbar ist. Dies bedeutet, daß auch das gleiche Hilfsenergiebereitstellungssystem genutzt werden kann. Auch bietet diese Lösung steuerungstechnisch große Vorteile, da die schaltbare Kupplung bezüglich der Betätigung der Anschlußeinheit, insbesondere den Schaltstufen des Getriebes zugeordnet werden kann.

[0021] Die Kombination einer hydrodynamischen Kupplung, Bremseinrichtung und eines Freilaufes sowie einer schaltbaren Kupplung sowie eventuell zusätzlich eines Torsionsschwingungsdämpfers und die Integration in einer modularen Baueinheit bildet die Möglichkeit der Schaffung einer multifunktionalen Antriebskomponente mit geringem Bauraumbedarf, insbesondere für den Einsatz in Fahrzeugen.

[0022] Die erfindungsgemäße Lösung wird nachfolgend anhand von Figuren erläutert. Darin ist im einzelnen folgendes dargestellt:

[0023] Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung den Grundaufbau eines erfindungsgemäß gestalteten Multifunktionssystems;

[0024] Fig. 2 zeigt eine Ausführung gemäß Fig. 1 mit räumlich vertauschter Anordnung der Schaufelräder;

[0025] Fig. 3 verdeutlicht anhand einer Tabelle unterschiedliche Funktionszustände;

[0026] Fig. 4 verdeutlicht in schematisch stark vereinfachter Darstellung den Aufbau einer Getriebebaueinheit mit Multifunktionseinheit und eigenem Betriebs- und/oder Steuer- und/oder Schmiermittelversorgungssystem.

[0027] Die Fig. 1 verdeutlicht in schematisch vereinfachter Darstellung den Grundaufbau eines erfindungsgemäß ausgeführten modular aufgebauten Multifunktionssystems 1, insbesondere kombinierten Anfahr- Brems- und Leistungsübertragungssystems. Dieses umfaßt ein Anfahrlelement 2 in Form eines hydrodynamischen Bauelementes 3, vorzugsweise in Form einer hydrodynamischen Kupplung 4 und eine schaltbare Kupplung 5 zur Überbrückung des hydrodynamischen Leistungszweiges. Die hydrodynamische Kupplung 4 umfaßt eine, mit einem Eingang E des modular aufgebauten Multifunktionssystems 1 koppelbare Antriebsseite 6 und eine, mit einem Ausgang A des modular aufgebauten Multifunktionssystems 1 koppelbare Abtriebsseite T und mindestens ein, im Traktionsbetrieb bei gewünschter Leistungsübertragung zwischen Eingang und Ausgang über das hydrodynamische Bauelement 3 als Pumpenrad fungierendes Primärrad 8 und ein als Turbinenrad fungierendes Sekundärrad 9. Die Bezeichnungen Eingang und Ausgang beziehen sich dabei auf die Kraftflußrichtung im Traktionsbetrieb bei Integration des modular aufgebauten Multifunktionssystems 1 in einem Antriebssystem von einer Antriebsmaschine zum Abtrieb.

[0028] Die hydrodynamische Kupplung 4 und die schaltbare Kupplung 5 sind parallel schaltbar. Die schaltbare Kupplung 5 ist erfindungsgemäß als trockene Reibungskupplung 10 ausgeführt. Diese umfaßt einen Kupplungseingang 11 und einen Kupplungsausgang 12, welche beispielsweise als Kupplungsscheiben ausgeführt sind und miteinander wenigstens mittelbar reibschlüssig in Wirkverbindung bringbar sind, das heißt entweder direkt oder über weitere scheibenförmige Zwischenelemente die Reibpaarungen miteinander bilden.

[0029] Zwischen dem Sekundärrad 9 beziehungsweise der Abtriebsseite 7 der hydrodynamischen Kupplung 4 und dem

Ausgang A ist ein Freilauf F angeordnet. Mit dem Freilauf F wird ein Multifunktionssystem 1 geschaffen, welches neben dem Anfahrvorgang auch bei Kuppelvorgängen beim Einsatz in Schaltgetrieben, insbesondere automatisierten Schaltgetrieben, positive Effekte erzielt. Dabei kann insbesondere während des Gangstufenwechsels übermäßiger Verschleiß in den Synchronisiereneinrichtungen vermindert werden und somit der Komfort erhalten beziehungsweise sogar verbessert werden. Des weiteren ist zur Realisierung der Sicherung gegenüber ungewolltem Zurückrollen, beispielsweise beim Anfahren am Berg und zur Ausnutzung des Anfaehrelementes 2 als hydrodynamische Bremseinrichtung eine Bremseinrichtung 13 vorgesehen. Die Bremseinrichtung 13 ist vorzugsweise als Scheibenbremseinrichtung in Lamellenbauart ausgeführt und mit der Abtriebsseite 7 des hydrodynamischen Bauelementes 3, insbesondere der hydrodynamischen Kupplung 4 vor dem Freilauf F gekoppelt. Die Bremseinrichtung 13 umfaßt dazu mindestens eine erste ortsfeste Scheibe 14, welche vorzugsweise an einem Gehäuse 15, welches hier nur schematisch angedeutet ist, angeordnet ist und ein zweites Scheibenelement 16, welches wenigstens mittelbar, das heißt entweder direkt oder über weitere zwischengeschaltete Scheibenelemente mit der ortsfesten Scheibe 14 in Wirkverbindung bringbar ist. Das zweite Scheibenelement 16 ist drehfest mit der Abtriebsseite 7, insbesondere dem Sekundärrad 9 gekoppelt. Durch das Vorsehen der Bremseinrichtung 13 sind mit dem hydrodynamischen Bauelement 3 wenigstens zwei Betriebsweisen realisierbar – eine erste Betriebsweise zur Leistungsübertragung zwischen Eingang E und Ausgang A, welche insbesondere während des Anfahrvorganges zum Tragen kommt und die Funktion einer hydrodynamischen Kupplung beschreibt und eine zweite Betriebsweise zur Abbremsung, d. h. Nutzung des hydrodynamischen Bauelementes 3 als Retarder 17 – realisiert. Zur Realisierung der Funktion des hydrodynamischen Bauelementes 3 als hydrodynamischer Retarder 17 erfolgt die Zuordnung der Funktion des Statorschaufelrades durch Festsetzung gegenüber den ruhenden Getriebeteilen, insbesondere dem Gehäuse 15 zum Sekundärschaufelrad 9, das heißt zu dem bei Funktion als hydrodynamische Kupplung 4 fungierenden Turbinenrad. Die Funktion eines Rotorschaufelrades des hydrodynamischen Retarders 17 wird dabei vom Primärschaufelrad 8, welches bei Funktionsweise als hydrodynamische Kupplung 4 auch als Pumpenrad fungiert, übernommen. Durch den Freilauf F besteht eine optimale Möglichkeit der Festsetzung des Sekundärschaufelrades 9 und Abstützung am Gehäuse 15. Bremseinrichtung 13, Anfaehrelement 2, Ausgang A sind erfindungsgemäß desweiteren mit dem Gehäuse 15 zu einer Baueinheit 19 zusammengefaßt. D. h. das Gehäuse 15, welches einteilig oder mehrteilig ausgeführt ist und die genannten Bauelemente bilden einen ersten Modul 19, welcher komplett vormontiert geliefert und montiert sowie mit beliebigen schaltbaren Kupplungen 5 kombiniert bzw. bei Integration in Getriebebaueinheiten zwischen schaltbarer Kupplung 5 und beliebig ausgeführter nachgeordneter Getriebebaueinheiten, Schaltstufen, stufenlose Getriebe etc., angeordnet werden kann. Der zweite Modul 20 des Multifunktionssystems 1 wird von der schaltbaren Kupplung 5 gebildet. Deren Kupplungseingang 11 ist drehfest mit dem Eingang E verbunden – je nach Ausgestaltung entweder direkt oder über weitere Zwischenelemente. Dabei bildet die Antriebsseite 6 des Anfaehrelementes 2 eine erste Schnittstelle 23 zur drehfesten Koppelung mit der Kupplungseingangsseite 10 der schaltbaren Kupplung 5. Eine zweite Schnittstelle 24 wird zwischen der Verbindung Freilauf F und Ausgang A und der schaltbaren Kupplung 5, insbesondere dem Kupplungsausgang 12 geschaffen. Der Ausgang A bildet eine weitere

dritte Schnittstelle 25 zur drehfesten Verbindung mit Schaltstufen oder anderen nachordenbaren Übertragungselementen bzw. Getriebeteilen. Der Begriff Schnittstelle ist dabei funktional zu verstehen und nicht zwingend als konstruktives Merkmal, wobei zwischen den einzelnen Modulen 19 und 20 sowie den Nachschaltstufen lösbare Verbindungen angestrebt sind. Die räumliche Anordnung des Sekundärrades 9 erfolgt in axialer Richtung zwischen Eingang und Ausgang betrachtet zwischen schaltbarer Kupplung 5 und Primärrad 8.

[0030] Diese Ausführung ermöglicht die Schaffung eines modular aufgebauten Multifunktionssystems zur Realisierung unterschiedlicher Funktionen, das heißt insbesondere des Anfahrvorganges des verschleißfreien Kuppelvorganges und Bremsvorganges bei Integration in einer Getriebebaueinheit, einem Schaltgetriebe.

[0031] Bei dem in der Fig. 1 dargestellten modularen Multifunktionssystem 1 wird dabei das Anfaehrelement 2 in Form einer hydrodynamischen Baueinheit 3 und die Bremseinrichtung 13 in einem Gehäuse 15 integriert und bilden somit ein Modul 19. Das zweite Modul 20 wird von der schaltbaren Kupplung 5 gebildet. Beide Module weisen separate, zu einem Gesamtgehäuse zusammenfaßbare Gehäuseteile 15, 18 auf. Es besteht die Möglichkeit, daß das Gehäuse des ersten Moduls 15 vom Gehäuse nachgeordneter Schaltstufen oder stufenloser Getriebe gebildet wird. Diese Lösung ermöglicht eine einfache Zwischenschaltung der hydrodynamischen Komponente als Zusatzkomponente zur Realisierung unterschiedlicher Funktionen zur schaltbaren Kupplung 5 und den dieser in der Regel beim Einsatz in Fahrzeugen nachgeordneten Schaltstufen.

[0032] Unter einem weiteren Aspekt der Erfindung kann zusätzlich ein Torsionsschwingungsdämpfer 21 vorgesehen werden. Dieser ist funktional entweder der Antriebsseite, das heißt dem Eingang E des modularen Multifunktionssystems 1 zugeordnet, wobei diese Ausführung besonders vorteilhaft ist. Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Einrichtung zur Schwingungsdämpfung funktional der Abtriebsseite, das heißt dem Ausgang A des modularen Multifunktionssystems 1 zuzuordnen, wobei bezüglich der räumlichen Anordnung zwischen der Anordnung der Einrichtung zur Schwingungsdämpfung 21 in Einbaulage betrachtet

- a) räumlich vor der hydrodynamischen Kupplung 4 und der schaltbaren Kupplung 5, oder
- b) räumlich vor der hydrodynamischen Kupplung 4 und hinter der schaltbaren Kupplung 5, oder
- c) räumlich hinter der hydrodynamischen Kupplung 4

unterschieden werden kann.

[0033] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung handelt es sich bei der Bremseinrichtung 13 ebenfalls um eine trockenlaufende Reibbremseinrichtung. Dies ermöglicht die Ausnutzung höherer Reibbeiwerte trockenlaufender Übertragungseinrichtungen.

[0034] Fig. 2 verdeutlicht eine alternative Ausführung bezogen auf die räumliche Anordnung der einzelnen Komponenten der hydrodynamischen Kupplung 4 in axialer Richtung vom Eingang E des modularen Multifunktionssystems zum Ausgang A betrachtet. Bei dieser erfolgt die räumliche Anordnung des Primärrades 8 der hydrodynamischen Kupplung 4 in axialer Richtung betrachtet zwischen der schaltbaren Kupplung 5 und dem Sekundärrad 9. Die Funktionsweise gestaltet sich dabei analog zu der in der Fig. 1 beschriebenen.

[0035] Die in der Fig. 3 angegebene Zustandstabelle verdeutlicht für die Ausführungen gemäß Fig. 1 und 2 beispielhaft einzelne Funktionszustände und Schaltvarianten der

entsprechenden Elemente des modular aufgebauten Multifunktionssystems 1. In der Leerlaufstellung beziehungsweise zur Einlegung der ersten Gangstufe oder des Rückwärtsganges ist die schaltbare Kupplung 5 geöffnet, während das hydrodynamische Bauelement 3 entleert ist. Über das Primärrad 8 wird durch Ankopplung an den Eingang E des Multifunktionssystems 1 ein Ventilationsmoment erzeugt. Die am Sekundärrad 9 vorliegende Drehzahl  $n_{\text{Sekundär}}$ , welche der Sekundärraddrehzahl  $n_T$  des hydrodynamischen Bauelementes 3 entspricht, entspricht dabei auch der Eingangsdrehzahl am Eingang der mit dem modularen Multifunktionssystem 1 gekoppelten Schaltstufen. In diesem Fall wird durch den im Arbeitsraum eingeschlossenen Luftstrom ein sogenanntes Ventilationsmoment durch Umwälzung übertragen.

[0036] Der Anfahrvorgang ist durch Leistungsübertragung über das hydrodynamische Bauelement, insbesondere die Kupplung 4 durch die erste Betriebsweise des hydrodynamischen Bauelementes charakterisiert. In diesem Fall ist die schaltbare Kupplung 5 geöffnet und die hydrodynamische Kupplung 4 voll- oder teilbefüllt. Das im Arbeitsraum aufgrund der Primärschaukelradrotation umgewälzte Betriebsmittel überträgt dabei ein Moment auf das Sekundärschaukelrad 9. Die Drehzahl des Primärschaukelrades 8 entspricht unter Berücksichtigung des Schlupfes im wesentlichen dem des Sekundärschaukelrades, das heißt  $n_T = n_2$ , die der Drehzahl am Eingang der nachgeordneten Schaltstufe entspricht, das heißt der Drehzahl  $n_A$  am Ausgang A des Multifunktionssystems 1.

[0037] Während der Betriebsweise Fahren, das heißt im zweiten Betriebszustand, wobei sowohl Zug- als auch Schubverkehr eingeschlossen sind, erfolgt die Leistungsübertragung in der Regel rein mechanisch über die schaltbare Kupplung 5 unter Umgehung des hydrodynamischen Bauelementes 3, das heißt die schaltbare Kupplung 5 fungiert als Schaltbare Kupplung. Diese ist geschlossen. Das in diesem Zustand an der Leistungsübertragung nicht beteiligte hydrodynamische Bauelement 3 kann dabei entweder entleert, teilbefüllt oder völlig gefüllt sein. Dies spielt insbesondere eine Rolle, wenn während des normalen Fahrvorganges, das heißt im Traktionsbetrieb oder Schubbetrieb eine Bremsung unter Ausnutzung der Strömungskräfte, das heißt durch Betätigung eines hydrodynamischen Bauelementes vorgenommen werden soll. Dazu wird vorzugsweise das hydrodynamische Bauelement 3 völlig entleert, da ansonsten ein Stoß bei Betätigung der Bremseinrichtung 13 und damit Aktivierung des hydrodynamischen Bauelementes 3 als hydrodynamischer Retarder 17 durch das sich schnell aufbauende Bremsmoment entstehen würde. Bei Vorliegen des Signales zur Erzeugung eines gewünschten Bremsmomentes wird die Bremseinrichtung 13 in Form der Sekundärradbremse geschlossen und der Arbeitsraum entsprechend dem gewünschten Moment mit Betriebsmittel befüllt. Während des Fahrvorganges ist dabei die Drehzahl des Sekundärrades  $n_T$  kleiner als die der Eingangsdrehzahl. Das als Turbinenrad fungierende Sekundärschaukelrad 9 läuft frei.

[0038] Beim Gangstufenwechsel, welcher eine Hochschaltung charakterisiert, wird die mechanische Kopplung zwischen dem Getriebeeingang, das heißt beispielsweise Eingang E des Multifunktionssystems 1 und dem Ausgang A unterbrochen. Das hydrodynamische Bauelement 3 ist leer, teilbefüllt oder weist Vollfüllung auf. Die Drehzahl der mit dem Eingang E gekoppelten Antriebsmaschine  $n_1$  wird reduziert und die Drehzahl am Sekundärschaukelrad 9 ist kleiner als die am Ausgang A beziehungsweise kleiner als  $n_2$  am Eingang nachgeordneter Schaltstufen. Das Sekundärschaukelrad 9 läuft frei. Dabei kann die Bremseinrich-

tung 13 geöffnet oder zum Abbremsen des Sekundärrades 9 geschlossen werden.

[0039] Bei Gangstufenwechseln, welche eine Rückschaltung in einen niederen Gang charakterisieren, ist die schaltbare Kupplung 5 geöffnet. Das hydrodynamische Bauelement 3 in Form der hydrodynamischen Kupplung 4 kann leer, teilbefüllt oder mit einer Vollfüllung versehen sein. Auch in diesem Fall ist die Drehzahl  $n_T$  des Sekundärschaukelrades 9 kleiner als die Drehzahl  $n_A$  am Ausgang des Multifunktionssystems 1. Das Sekundärschaukelrad 9 ist frei von einer Kopplung mit dem Ausgang A.

[0040] Zur Realisierung von Bremsvorgängen wird die Bremseinrichtung 13 betätigt und des weiteren die schaltbare Kupplung 5. Das hydrodynamische Bauelement 3 in Form der hydrodynamischen Kupplung 4 muß voll- oder zumindest teilbefüllt sein. Durch den Freilauf F läuft das Sekundärschaukelrad 9 mit geringerer Drehzahl  $n_T$  oder Drehzahl 0 als der Ausgang A des modularen Multifunktionssystems 1 um.

[0041] Bei den einzelnen Schaltvorgängen Hochschaltung oder Rückschaltung sind verschiedene Schaltstufenkombinationen möglich. Das heißt, es kann von einem ersten Ausgangsgang in entweder eine nächst höhere oder nächst niedere Gangstufe geschaltet werden oder aber unter Überspringen einer oder mehrerer Gangstufen in einen höheren oder niederen Gang.

[0042] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung in Fig. 4 bei Zuordnung des modular aufgebauten Multifunktionssystems 1 zu einer Getriebebaueinheit 22 ist ein gemeinsamer Betriebsmittel- und/oder Schmiermittelhaushalt 26 vorgesehen. Die andere hier nicht dargestellte Möglichkeit besteht darin, dem modular aufgebauten Multifunktionssystem 1 einen eigenen Betriebs- und/oder Schmiermittelhaushalt zuzuordnen. Mit dieser Lösung wird ein vollständig autarkes Anfahr- und Bremsmodul geschaffen.

#### Bezugszeichenliste

- 1 modular aufgebautes Multifunktionssystem
- 2 Anfaherelement
- 3 hydrodynamisches Bauelement
- 4 hydrodynamische Kupplung
- 5 schaltbare Kupplung
- 6 Antriebsseite
- 7 Abtriebsseite
- 8 Primärrad
- 9 Sekundärrad
- 10 trockene Reibkupplung
- 11 Kupplungseingangsseite
- 12 Kupplungsausgangsseite
- 13 Bremseinrichtung
- 14 ortsfeste Scheibe
- 15 Gehäuse
- 16 Scheibenelemente
- 17 hydrodynamischer Retarder
- 18 Gehäuse
- 19 erstes Modul
- 20 zweites Modul
- 21 Vorrichtung zur Dämpfung von Schwingungen
- 22 Betriebsmittel- und/oder Schmiermittelhaushalt
- 23 erste Schnittstelle
- 24 zweite Schnittstelle
- 25 dritte Schnittstelle
- A Ausgang
- E Eingang
- F Freilauf
- $n_A$  Drehzahl am Ausgang
- $n_2$  Drehzahl am Eingang einer dem modularen Multifunkti-



onssystem nachgeschalteten Schaltstufe  
 $n_1$  Drehzahl der Antriebsmaschine  
 $n_7$  Drehzahl des Sekundärrades

## Patentansprüche

5

1. Modular aufgebautes Multifunktionssystem (1), insbesondere kombiniertes Anfahr- Brems- und Leistungsübertragungssystem;
  - 1.1 mit einem Eingang (E) und einem Ausgang (A);
  - 1.2 mit einem Anfahrlement (2) in Form eines hydrodynamischen Bauelementes (3), umfassend eine, mit dem Eingang (E) drehfest koppelbare Antriebsseite (6) und eine mit dem Ausgang (A) koppelbare Abtriebsseite (7) und mindestens ein Primärrad (8) und ein Sekundärrad (9);
  - 1.3 mit einer schaltbaren Kupplung (5) zwischen dem Eingang (E) und dem Ausgang (A);
  - 1.4 mit einer Bremseinrichtung (13) zur ortsfesten Abstützung und Abbremsung des Sekundärrades (9) an einem Gehäuse (15);
  - 1.5 zwischen der Abtriebsseite (7) des Anfahrlementes (2) und dem Ausgang (A) ist ein Freilauf (F) angeordnet;
  - 1.6 die schaltbare Kupplung (5) ist als trockenlaufende Reibkupplung ausgeführt;
  - 1.7 Anfahrlement (2), Bremseinrichtung (13) und Freilauf (F) sind zu einer Baueinheit (19) zusammengefaßt.
2. Modular aufgebautes Multifunktionssystem (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das hydrodynamische Bauelement (3) und die schaltbare Kupplung (5) parallel schaltbar sind.
3. Modular aufgebautes Multifunktionssystem (1), gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
  - 3.1 mit einer Einrichtung zur Schwingungsdämpfung (21);
  - 3.2 die Einrichtung zur Schwingungsdämpfung (21) ist räumlich und funktional vor der schaltbaren Kupplung (5) angeordnet.
4. Modular aufgebautes Multifunktionssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
  - 4.1 mit einer Einrichtung zur Schwingungsdämpfung (21);
  - 4.2 die Einrichtung zur Schwingungsdämpfung (21) ist funktional hinter der schaltbaren Kupplung (5) angeordnet.
5. Modular aufgebautes Multifunktionssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das hydrodynamische Bauelement (3) als hydrodynamische Kupplung (4) ausgeführt ist.
6. Modular aufgebautes Multifunktionssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Primärrad (8) räumlich in axialer Richtung vom Eingang (E) zum Ausgang (A) zwischen der schaltbaren Kupplung (5) und dem Sekundärrad (9) angeordnet ist.
7. Modular aufgebautes Multifunktionssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Sekundärrad (9) räumlich in axialer Richtung vom Eingang (E) zum Ausgang (A) betrachtet zwischen der schaltbaren Kupplung (5) und dem Primärrad (8) angeordnet ist.
8. Modular aufgebautes Multifunktionssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Element der Bremseinrichtung (13)

zum Abbremsen mit der Abtriebsseite (7) des hydrodynamischen Bauelementes (3) vor dem Freilauf (F) angelenkt ist.

9. Modular aufgebautes Multifunktionssystem (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremseinrichtung (13) als Reibbremseinrichtung, umfassend mindestens ein an einem Gehäuse (15, 18) ortsfest angeordnetes reibflächentragendes Element und ein zweites mit der Abtriebsseite (7) des hydrodynamischen Bauelementes (3) drehfest gekoppeltes reibflächentragendes Element, ausgeführt ist.

10. Modular aufgebautes Multifunktionssystem (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremseinrichtung als trocken laufende Reibbremse ausgeführt ist.

11. Modular aufgebautes Multifunktionssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

11.1 die Baueinheit aus Anfahrlement (2), der Freilauf (F) und die Bremseinrichtung (13) bilden einen ersten Modul (19);

11.2 die schaltbare Kupplung (5) bildet ein zweites Modul.

12. Modular aufgebautes Multifunktionssystem (1) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß jedem der Module (19, 20) ein eigener Gehäuseteil (15) zugeordnet, welche miteinander lösbar verbunden sind.

13. Modular aufgebautes Multifunktionssystem (1) nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehäuseteil (15) des ersten Modules (19) beim Einsatz in einer Getriebebaueinheit vom Gehäuse der Getriebebaueinheit gebildet wird.

14. Modular aufgebautes Multifunktionssystem (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Modul (19) ein eigenständiges Betriebs- und/oder Steuer- und/oder Schmiermittelversorgungssystem aufweist.

15. Getriebebaueinheit mit einem modular aufgebauten Multifunktionssystem (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14 und drehfest mit dem Ausgang (A) koppelbaren Nachschaltstufen oder stufenlosen Getriebe teilen.

16. Getriebebaueinheit nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß diese als Automatgetriebe ausgeführt ist.

17. Getriebebaueinheit nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß diese als automatisiertes Schaltgetriebe ausgeführt ist.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

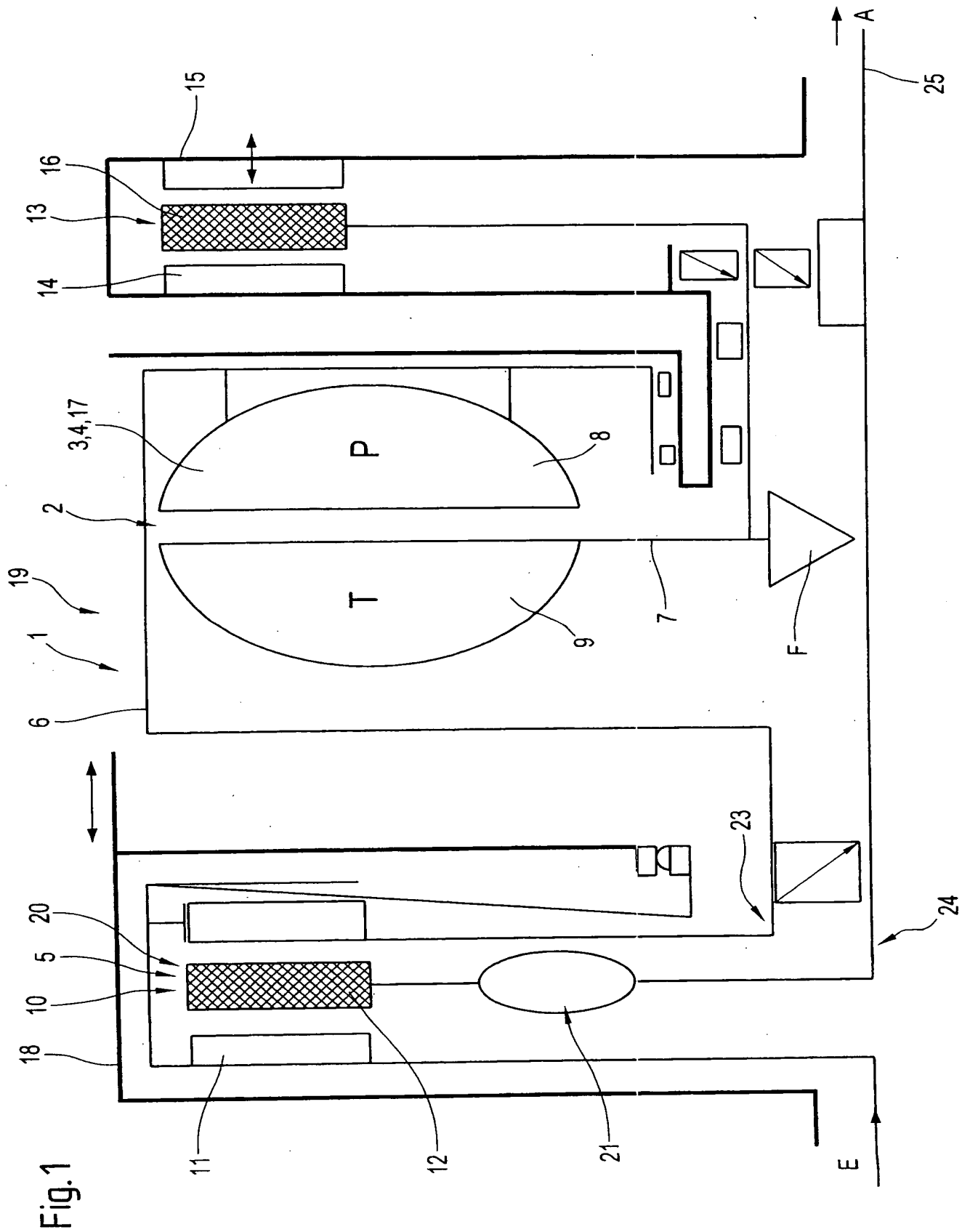


Fig. 1

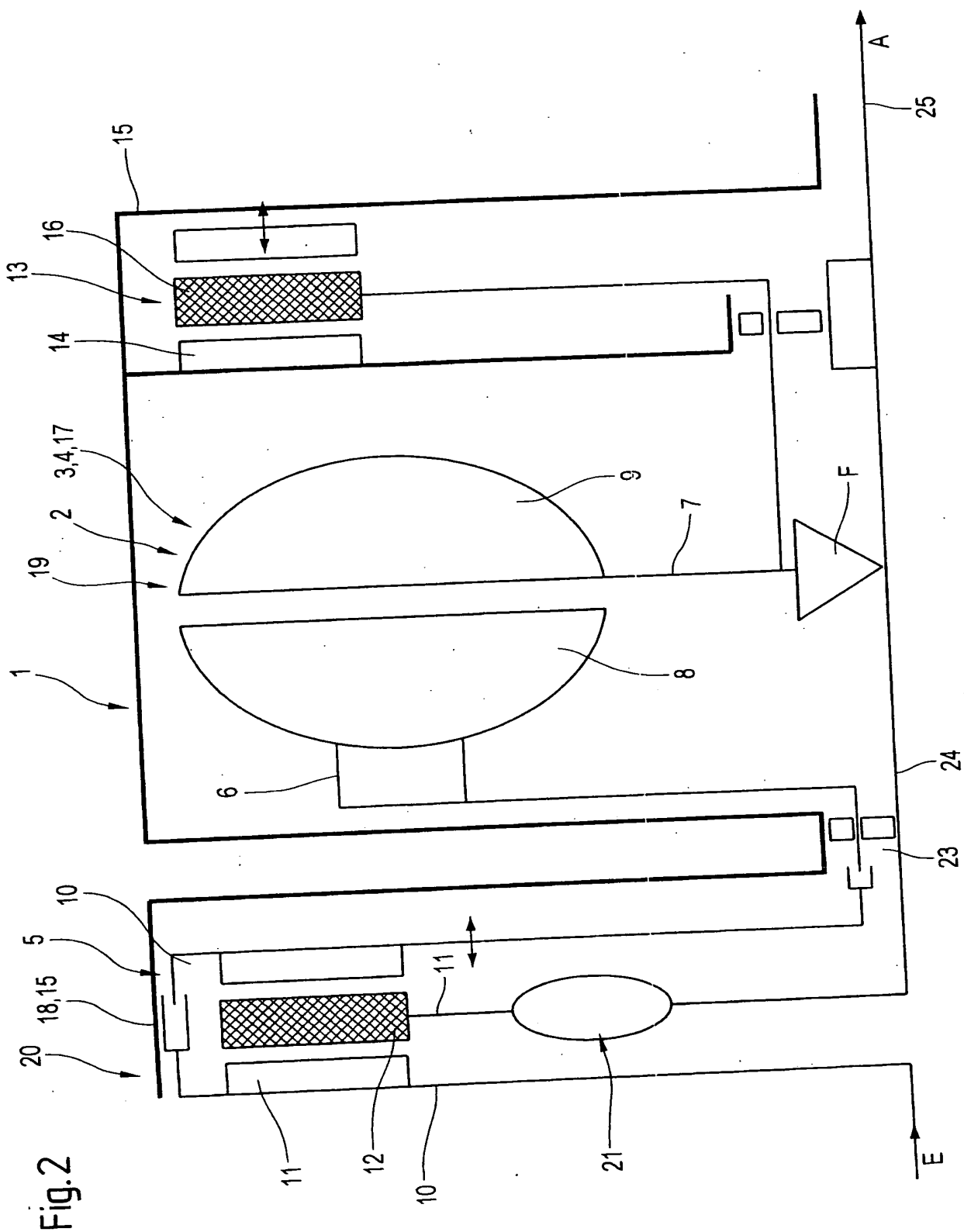


Fig.3

	5	2,3,17	F	13
Neutral bzw. 1. oder R-Gang einlegen	offen	leer	überträgt Ventilations- moment $\rightarrow nT = n2$	offen
Anfahren	offen	voll oder teilbefüllt	überträgt Moment $\rightarrow nT = n2$	offen
Fahren Zug + Schub	geschlossen	leer, teilbefüllt oder voll	$nT < n2 \rightarrow$ läuft frei	offen
Hochschaltung	offen	leer, teilbefüllt oder voll	$n1$ wird reduziert $\rightarrow$ $nT < n2 \rightarrow$ läuft frei	offen oder zum Abbremsen der Turbine geschlossen
Rückschaltung	offen	leer, teilbefüllt oder voll	$nT < n2 \rightarrow$ läuft frei	offen
Bremsen	geschlossen	voll oder teilbefüllt	$nT < n2 \rightarrow$ läuft frei ( $nT = 0$ )	geschlossen

n1: Motordrehzahl

n2: Schaltgetriebeeingangswellendrehzahl

nT: Turbinendrehzahl

Fig. 4

